bacillus

I-BACILLUS

La famille des Bacillaceae comprend des bactéries sporulées, mobiles ou immobiles, Gram positif, aérobies stricts ou facultatives. Le genre Bacillus est très hétérogène et comprend au moins 36 espèces. Ce sont des bacilles a Gram positif ou à Gram variable (fréquemment, la coloration de Gram n'est positive que dans les très jeunes cultures), parfois capsules, mobiles sauf Bacillus anthracis, aérobies ou aero-anaérobies, le plus souvent catalase positive, donnant une réponse variable au test de l'oxydase, formant des spores (contrairement a ce qui se produit pour les espèces du genre Clostridium. Le phénomène de la sporulation n'est pas inhibe par l'oxygène).

La classification la plus utilisées se fonde sur la forme de la spore et distingue 3 groupes :

- bacilles a spore ovale ou arrondie non déformante (groupe le plus fréquent),
- bacilles a spore ovale deformante,
- bacilles a spore ronde déformante.

1-1-Habitat

Les Bacillus sont ubiquitaires car leurs spores leur confèrent une grande résistance. On en trouve dans les sols qui constituent le principal réservoir, dans l'eau de mer, dans l'eau douce et sur les plantes. On en trouve également dans les aliments, et même dans les produits "stérilisés" alimentaires ou médicamenteux a cause de la thermo résistance des spores.

1-2-Pouvoir pathogène

Bacillus anthracis est l'espèce la plus pathogène, responsable du "charbon" qui atteint les animaux, mammifères (ovins, caprins), certains oiseaux (autruches, canards), des insectes et leurs larves et occasionnellement l'homme.

Bacillus cereus occasionne des intoxications alimentaires chez l'homme, mais aussi chez l'animal, ce sont les avortements et-les mammites qui dominent.

Les avortements se produisent chez les ovins et les bovins et la bactérie peut être isolée en culture pure a partir du placenta ainsi qu'a partir du contenu stomacal, du foie, de la rate, des reins et des poumons du fœtus.

Les mammites dont l'origine est souvent liée a l'introduction dans la mamelle de médicaments contamines, sont observées chez les ruminants. Elles ont une gravite variable pouvant aller jusqu'a la mammite gangreneuse mortelle. Tres fréquemment elles conduisent a une fibrose a l'origine d'une diminution persistante de la production lactée.

Certaines espèces, entomopathogenes (B. thurigiensis. larvae) sont utilisées a l'état de spores sous forme de poudre répandue a la surface des eaux stagnantes pour détruire les larves de moustiques.

BACILLUS ANTHRACIS

1-Introduction

Le "charbon" est une maladie connue depuis l'antiquité (plaies d'Egypte). Les troupeaux de moutons sont ravages mais la maladie frappe les bovidés ainsi que les chèvres.

- Des 1780, Chabert décrit la maladie animale et insiste sur la coloration noire des organes des animaux charbonneux.
- En 1876, Koch réussit la culture de la bactérie et observe les spores.
- En 1881, la célèbre expérience de Pouilly-le-Fort donne a Pasteur la possibilité de

démontrer la responsabilité de la bactérie dans la maladie et l'efficacité d'un vaccin constitue d'une souche de virulence atténuée par vieillissement.

2-Caractères bactériologiques

Bacillus anthracis est un grand bacille (5/1 um) a Gram positif, immobile, sporule, capsule. II forme une spore centrale, ovalaire et non déformante qui n'est toutefois pas toujours perceptible car la sporulation n'est effective que dans des circonstances particulières. Dans les produits pathologiques, Bacillus anthracis se présente sous forme isolée ou en courtes chaines mais, en culture, il forme fréquemment des chaines plus longues qui lui confère un aspect en "tiges de bambou".

La culture est facile; Bacillus anthracis pousse en 24 heures à 37°C sur milieux usuels (GS). La bactérie est aero-anaérobie facultative qui préfère cependant les conditions d'aérobiose. Donnent des colonies de 3 a 5 mm de diamètre qui ont un aspect R, "en tète de méduse" Sur gélose au sang, le germe apparait non hémolytique en 24 heures mais, en prolongeant l'incubation, il se développe une légère zone d'hémolyse beta. Apres culture sur des géloses enrichies en sérum et/ou en bicarbonate et incubées a 37 °C dans une atmosphère contenant 5-10 % de Co2, le bacille synthétise sa capsule et les colonies ont un aspect lisse et brillant.

La sporulation nécessite une température comprise entre 15 et 42 °C, une atmosphère humide et la présence d'oxygène. Ce qui a conduit a interdire l'autopsie des animaux morts de charbon (sauf dans des locaux spécialement équipés) et a obturer les orifices naturels des cadavres afin d'éviter l'exposition des bacilles a l'oxygène de l'air, la sporulation et la dissémination des spores. Par contre, en l'absence d'ouverture du cadavre, les germes de putréfaction provoquent une anaérobiose inhibant toute sporulation et conduisant a la mort des bactéries. Ainsi, expérimentalement, il n'est plus possible d'isoler Bacillus anthracis d'un cadavre 5 jours après la mort. Globalement, on préconise pour la destruction des spores : (la chaleur sèche : 120-140 °C - 3 heures, la chaleur humide : 121 °C - 10 minutes, le formol a 5 p. cent - 4 heures, le glutaraldehyde a 2 p. cent - 2 heures, l'eau oxygénée a 3 p. cent - 1 heure, l'acide peracetique a 0,6 p. cent - 1 heure). Comme de nombreuses autres espèces du genre Bacillus. Bacillus anthracis possède une couche cristalline de surface (protection contre les chocs osmotiques).

3-Caractères antigéniques

Il élabore une toxine comprenant trois facteurs qui agissent en synergie : (I oedematogene. II iminunogene et III létal).

Il possède divers antigènes : outre la toxine (facteur II), il existe un antigène capsulaire polypeptidique inhibant les défenses non spécifiques notamment la phagocytose et un antigène somatique polysaccharidique responsable d'une réaction de précipitation en présence d'anticorps spécifiques (réaction d'Ascoli cf. Diagnostic).

4-Caractères biochimiques

Il est protéolytique, liquéfié la gélatine mais ne possède pas d'urease. Il fermente certains sucres (glucose, maltose, saccharose) et produit de l'acétyle-méthyle-carbinol (VP+) qui est un caractère utilisé pour la classification des Bacillus.

5-Pouvoir pathogène

Chez l'animal, le charbon (ou anthrax) frappe surtout les mammifères herbivores et certains oiseaux, occasionnant une infection septicémique rapidement mortelle avec œdème hémorragique des muqueuses et exsudation de sang noir par les orifices naturels. Les lésions, pratiquement identiques chez toutes les espèces, sont caractéristiques (sang noirâtre, épais et incoagulable ; splénomégalie importante avec une pulpe de consistance boueuse ; hémorragies vésicales et rénales; congestion et parfois hémorragies intestinales; tumeur charbonneuse interne ou externe). De plus, le cadavre ne présente pas une rigidité complète et il se décompose très rapidement.

Chez l'homme, la forme cutanée, la plus fréquente, se manifeste par une lésion siégeant au point de pénétration du bacille constituée d'une pustule noirâtre entourée de petites vésicules

et rapidement transformée en escarre nécrotique. L'infection évolue le plus souvent sans fièvre ni douleur ni altération de l'état général et guérit spontanément en peu de temps. Il existe cependant des formes graves (rares) avec œdème malin (pulmonaire, gastro-intestinale, septicémique).

6-Physiopathologie

La virulence des souches pathogènes est due d'une part a la capsule qui protège la bactérie de la phagocytose et d'autre part a la production de la toxine responsable des œdèmes hémorragiques.

C'est la spore qui pénètre dans l'organisme en traversant la peau ou les muqueuses lésées et donne naissance dans les tissus aux formes végétatives. Une réaction inflammatoire avec nécrose et thromboses vasculaires se développe et suffit souvent pour contrôler l'infection. Dans les formes graves, se succèdent envahissement ganglionnaire, dissémination par voie sanguine et propagation dans tous les tissus tandis que la toxine charbonneuse produite en grande quantité occasionne un choc toxique souvent mortel.

7-Epidémiologie

La maladie animale, sévit surtout aux indes et en Afrique ainsi qu'au Moyen Orient et en Amérique du Sud. Les spores persistent dans les sols et les animaux se contaminent en broutant mais la maladie n'est pas directement transmissible d'animal contamine a animal sain.

Hors contexte de bioterrorisme (comme en 2001, aux USA), les contaminations humaines sont presque toujours professionnelles. Ce sont en majorité des formes cutanées ; les formes graves sont exceptionnelles.

8-Diagnostic

On met en évidence la bactérie dans la sérosité des vésicules par culture ou dans le sang par hémoculture. Dans les prélèvements pluri microbiens, selles ou expectorations, la recherche est plus difficile et il est recommande d'éliminer la flore non sporulée par chauffage a 80°C.

Prélèvements :

Sérosité ou pus de la lésion locale, mais aussi sang et éventuellement crachats si signes d'infection pulmonaire. Les prélèvements post mortem sont possibles car H.anthracis provoque une hypocoagulabilité du sang.

Examen microscopique:

La culture est facile sur milieux ordinaires et la morphologie, l'aspect des colonies (des gros bacilles immobiles, à Gram positif, aux extrémités carrées, très évocatrices) et les caractères biochimiques permettent l'identification.

Culture sur gélose au sang et inoculation a l'animal:

Elles permettent d'affirmer le diagnostic. Contrairement aux autres espèces du genre, les souches virulentes de Bacillus anthracis, même a faible concentration, tuent le cobaye ou la souris en 24 £ 48 heures.

La classique réaction d'Ascoli; qui est une réaction de précipitation entre l'antigène polysaccharidique de la souche et un sérum anti charbonneux, est peu sensible mais assez spécifique.

Un sérodiagnostic est possible mais n'est utile que pour vérifier l'efficacité de la vaccination chez l'animal.

9-Traitement

Bacillus anthracis est sensible aux antibiotiques et a la pénicilline G en particulier, mais il faut s'assurer que la souche n'est pas productrice de B lactamase. Il est toujours recommande de pratiquer un antibiogramme.

10-Prophylaxie

Une prophylaxie animale est possible par vaccination. Les cadavres d'animaux morts de charbon doivent être enfouis sous chaux vive ou, mieux, incinères. Les carcasses d'animaux morts

du charbon contaminent le sol. Les spores peuvent rester viables pendant des décennies. Les animaux qui pâturent dans les zones infestées de spores, dits « champs maudits », s'infectent et perpétuent la chaine d'infection. C'est pourquoi il faut (1) bruler les carcasses d'animaux ou les enterrer profondément dans la chaux vive, (2) décontaminer par l'autoclave les produits contamines, (3) manipuler les produits animaux potentiellement infectes avec des gants et des blouses de protection, (4) vacciner éventuellement les animaux et les personnes exposées.

La vaccination contre le charbon a été mise au point par Louis PASTEUR en 1881 : des cultures de B.anthracis en bouillon placées à l'étuve entre 42 et 52°C perdent progressivement leur virulence. Lorsqu'on les injecte a l'animal, elles peuvent immuniser l'animal. Malheureusement, l'efficacité de la vaccination est variable et souvent la protection n'est ni complète ni de longue durée.